

⑫ 公開特許公報(A)

平3-184532

⑤ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月12日

A 61 B 8/00

G 01 N 29/24

H 04 R 17/00

5 0 2

5 0 1

3 3 2 Z

7437-4C

6928-2G

6928-2G

7923-5D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 三次元データ取り込み用超音波探触子

⑮ 特 願 平1-324957

⑯ 出 願 平1(1989)12月14日

⑰ 発 明 者 望 月 剛 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

⑱ 発 明 者 飯 島 捷 語 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

⑲ 出 願 人 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 吉田 研二 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

三次元データ取り込み用超音波探触子

2. 特許請求の範囲

(1) 超音波振動素子を複数個配列した配列振動素子群を内蔵し該配列振動素子群による超音波ビームの送波及び反射エコーの受波により被検体内の断層像情報を得る超音波探触子において、

超音波探触子本体内に設けられ先端部に配列振動素子群を配置した振動子体と、

前記配列振動素子群の電子走査方向に対して直角に交わる方向へ前記振動子体を機械的に揺動させる揺動機構と、

前記振動子体の揺動角度を検出する検出器と、
を有することを特徴とする三次元データ取り込み用超音波探触子。

(2) 請求項(1)記載の三次元データ取り込み用超音波探触子において、

前記超音波探触子本体の内周壁に外周部が気密接着された膜であってほぼ中央部には前記振動子

体の振動子配置側の端部が固着されかつ振動子体の前記揺動を許容するためのたるみを有する仕切り膜と、

該仕切り膜と超音波探触子の被検体接触壁との間に形成される気密空間に音響伝搬媒質を充填して成る媒質槽と、

を有することを特徴とする三次元データ取り込み用超音波探触子。

(3) 請求項(1)記載の三次元データ取り込み用超音波探触子において、

該超音波探触子の把持部に前記揺動機構及び電子走査を制御する制御手段を設けたことを特徴とする三次元データ取り込み用超音波探触子。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は超音波探触子、特に被検体に対して超音波の送受波を行い、被検体の三次元診断のための三次元データ取り込み用超音波探触子に関する。

[従来の技術]

超音波を生体などの被検体内に送波し、その反

射エコーを受波して被検体内の断層像あるいは被検体内の運動反射体の速度（ドブラ）情報などを画面表示し被検体内情報を得る超音波探触子が知られている。

第5図には、このような超音波探触子の一例として超音波を送受波する超音波振動素子を複数個配列させた振動子配列型探触子（図ではコンベックス型探触子）を示す。

振動子配列型探触子56のケーシング58の最上面には音響レンズ60が設置されており、該音響レンズ60の内側には整合層62を介して、短冊状の超音波振動素子64が複数個配列され配列振動素子群を形成している。また、該配列振動素子群の後方には、バックング層66が配設されている。

音響レンズ60は、電子走査方向（超音波振動素子64の配列方向）と直角をなす方向に関して超音波ビームの改善、すなわち集束性を良好なものとするために機能する。そして、整合層62は、超音波振動素子64を構成する圧電セラミックス

があった。

ここで、詳細に三次元情報を得るべく超音波探触子の電子走査方向に対し直角方向の分解能を向上させるためには、超音波探触子の微小移動又は微小回転が要求される。しかしながら、従来の超音波探触子は、このような機能を有していない。従って、超音波探触子を手動により移動又は回転させるが、この場合には、安定性に欠け、三次元情報としての確実性には問題があった。

また、従来の超音波探触子により得られる複数の断層画像は、相互の位置関係が特定できず、三次元情報として連続性に欠け、これにより断層画面を比較し診断する場合、信頼性に欠けるという問題を有していた。

発明の目的

本発明は、上記問題を解決することを課題としてなされたものであり、その目的は、位置関係を確実に把握することのできる複数の断層画像を得ることにより、被検体の三次元診断を可能とする三次元データ取り込み用超音波探触子を提供する

等の音響インピーダンスと被検体である生体の音響インピーダンスとの整合を行い、超音波の伝搬特性を良好なものとするために設けられている。また、バックング層66は、超音波振動素子64から後方に発せられる超音波の吸収を行っている。

各超音波振動素子は、励振信号発生回路（図示せず）からの信号により超音波を送波し、被検体からの反射波を受波する。このとき送波される超音波ビームの方向は、一般的に超音波振動素子上面に対して垂直方向であり、第5図に例示するコンベックス型超音波探触子では、個々の超音波振動素子に供給する信号を切替選択することにより、超音波ビームは放射状に移動していくため、弱状の二次元画像データを得ることができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来の超音波探触子では、電子走査させる所定の断層面しか得られず、被検体内の患部等を三次元的（立体的）に構造解析するためには、超音波探触子を電子走査方向に対して直角方向へ移動又は回転させ複数の断層画像を得る操作の必要

ことにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、請求項（1）記載の発明に係る超音波探触子は、超音波探触子本体内に設けられ先端部に配列振動素子群を配置した振動子体と、前記配列振動素子群の電子走査方向に対して直角に交わる方向へ前記振動子体を機械的に揺動させる揺動機構と、前記振動子体の揺動角度を検出する検出器と、を有することを特徴とする。

請求項（2）記載の発明は、請求項（1）記載の三次元データ取り込み用超音波探触子において、前記超音波探触子本体の内周壁に外周部が気密密着された膜であって、ほぼ中央部には前記振動子体の振動子配置側の端部が固着されかつ振動子体の揺動を許容するためのたるみを有する仕切り膜と、該仕切り膜と超音波探触子の被検体接触壁との間に形成される気密空間に音響伝搬媒体を充填して成る媒質槽と、を有することを特徴とする。

請求項（3）記載の発明は、請求項（1）記載

の三次元データ取り込み用超音波探触子において、該超音波探触子の把持部に前記揺動機構及び電子走査を制御するスイッチを設けたことを特徴とする。

〔作用〕

請求項(1)記載の構成によれば、超音波探触子を被検体に当接させ、被検体に対して該超音波探触子の姿勢を保持した状態で、揺動機構により、超音波探触子本体内の振動子体を該振動子体の先端部に配置されている配列振動素子群の電子走査方向と直交する方向へ、機械的に任意の角度だけ正確かつ容易に揺動させることができる。

従って、手動による移動又は回動操作に比べ信頼性が高く、更に微小な揺動が可能であるので、三次元的精度を飛躍的に向上させることができる。

また、上述の動作により得られる個々の断層画像情報には、検出器による揺動角度情報が含まれており、各断層画像の相関関係を完全に把握することができる。

すなわち、超音波探触子を被検体に当接し、該

超音波探触子本体を何ら移動させることなく、高精度に所望の範囲の被検体内部の三次元画像情報を得ることができる。

そして、請求項(2)記載の構成によれば、超音波探触子の被検体接触壁と仕切り膜とで形成された媒質槽に音響伝搬媒質を充填したことにより、振動子体先端部に配置されている配列振動素子群より送受波される超音波は、空気層を通過せず、生体との音響インピーダンスの整合もとれ良好に伝搬する。

そして、上記仕切り膜のたるみにより振動子体の揺動は許容され、同時に気密状態を保持しているので、上記媒質槽は超音波探触子の姿勢にかかわらず、音響整合の機能を保ち続ける。

請求項(3)記載の構成によれば、把持部の制御手段により、超音波探触子を被検体の所望の位置に当接後、把持した状態のまま制御操作を行うことができるので、即時にデータ取り込みの始動及び停止や振動子体の任意の揺動角度からの始動及び任意角度での停止などを可能にしている。

〔実施例〕

以下、図面に基づいて本発明の好適な実施例について説明する。

第1図(A)及び(B)は、本発明に係る超音波探触子の説明図であり、第1図(A)は正面から見た内部の概略構造並びに第1図(B)は側面から見た内部の概略構造をそれぞれ示している。

超音波探触子10の本体は、被検体接触面12が球面をなしており、把持部11は操作者の利便を考慮し、側面が下部に比し細く形成されている。

前記超音波探触子10の内部には、該超音波探触子10の本体内壁両側面のほぼ中央部に固定された支持台14と該支持台14に固定された軸受け16が設けられている。そして、支持軸18は前記軸受け16によりその両端部を回動自在に支承されている。

また、前記超音波探触子10の内部には、コンベックス型をした振動子体22が設けられている。該振動子体22は、その曲面側が被検体方向を向き、かつ曲面反対側が前記支持軸18方向を向く

ように、支持軸18に2本のアーム20を介し係合されている。そして、支持軸18、アーム20、振動子体22の各係合部は相互に固定されているので、振動子体22は支持軸18を軸線として、該支持軸18と一体となり揺動する。

前記振動子体22には、その先端部(探触子被検体面側の端部)に、その曲面長手方向に沿って短冊状の超音波振動素子24が複数個配置され配列振動素子群26を形成している。そして、図示してはいないが振動子体先端部曲面には超音波ビームの広がりを抑止する音響レンズ、該音響レンズと配列振動素子群26との間には、音響インピーダンス整合を行う整合層、前記配列振動素子群26の後方には、バッキング層がそれぞれ設けられている。

また、前記超音波探触子10の内部には、振動子体22を揺動させる揺動機構23が設けられている。

該揺動機構23の動力となるモータ28は、前記支持軸18近傍の前記支持台14に固定されて

いる。

そして、該モータ 28 の動力は、ギヤ部 30 を介し所要の回転数に減速され、支持軸 18 に伝達し該支持軸 18 を回転させる。これにより、該支持軸 18 に懸架されている振動子体 22 は、該支持軸 18 を軸線として揺動され、このとき、この揺動角度は、前記支持軸 18 に設けられている角度検出器 32 (後述) により検出される。なお、第 1 図 (B) では、図の前略化のためモータ 28、ギヤ部 30、検出器 32 が省略されている。

第 3 図は、前記角度検出器 32 の主要構成部を示している。支持軸 18 には、外周面にスリットが多数設けられているスリット板 40 が支持軸 18 と一体回転するように固定されている。42 は光学式カウンタであり、前記スリット板 40 に該カウンタ 42 の凹部を遊離し、該スリット板 40 を境として一方側で発光を行い、他方側でスリットを通過した光を受光し、この受光カウント数により前記スリット板 40 の回転、つまり前記支持軸 18 の回転角を検出する。

体 22 の揺動を許容するためのたるみを有している。

従って、振動子体 22 の揺動にかかわらず振動子体 22 の先端より送受波される超音波は、前記媒質槽 34 内の媒質を通過することとなり振動子体 22 の先端部と被検体である生体との音響整合は、常に保たれる。また、媒質槽 34 は、気密状態となっており、超音波探触子 10 の姿勢にかかわらず音響整合は保たれるので、超音波探触子 10 をいかなる姿勢で被検体に当接しても走査させることが可能である。

なお、上記仕切り膜 36 と振動子体 22 の密着は、仕切り膜 36 に開口を設け、この開口から振動子体 22 の先端面を突出させ、振動子体 22 先端面と音響伝媒媒質とが直接接するようにすることも可能である。また、仕切り膜 36 を蛇腹状の伸縮形状とし、たるみ構造に代えることも可能である。

また、超音波探触子 10 の把持部 11 には、電子走査及び機械的揺動走査の制御手段であり、こ

れらから、振動子体 22 は揺動機構 23 により機械的に安定かつ容易に揺動され、更にその揺動角度は検出器 32 の出力信号として得られるので、前記振動子体 22 の先端部の配列振動素子群 26 により得られる画像情報は、信頼性が高い。

また、上記超音波探触子 10 の内部には、振動子体 22 の揺動にかかわらず、常に該振動子体 22 の先端部に媒質を介在させ、送波される超音波の伝搬を良好とするための媒質槽 34 が設けられている。

該媒質槽 34 は、超音波探触子 10 の本体内部を仕切る可撓性の仕切り膜 36 と超音波探触子 10 の被検体接触壁 13 とで囲まれる空間に音響伝媒媒質を充填し形成されている。なお、媒質には、水や油等の被検体と音響インピーダンスの近い液体が用いられ、該媒質は、注入口 38 から注入される。前記仕切り膜 36 は、そのほぼ中央部に振動子体 22 の先端部曲面全面が密着し、その外周部は超音波探触子 10 の本体内部壁に気密密着されている。そして、更に仕切り膜 36 は、振動子

これらの始動・停止を行うスイッチ 39 が設けられている。これにより、例えば断層画像を見ながら走査させる場合、所望の揺動位置での停止やその位置からの始動が可能である。すなわち、被検体に超音波探触子 10 を当接した後、把持した状態で即時にスイッチ操作を行うことができるので、非常に便利である。加えて、この把持部 11 に揺動角度指定つまみを設けることもできる。これにより、容易に揺動初期角度や揺動範囲指定を行え、データ取り込みの機能性・操作性をより向上させることができる。

第 2 図には、本発明の超音波探触子による三次元データ取り込み領域を示す。

振動子体 22 の先端部に配置された超音波振動素子 24 から送波される超音波ビームは、該超音波振動素子 24 の上面に対し垂直である。従って、配列振動素子群 26 から送波される超音波ビームは図の斜線に示す扇状の二次元領域のデータを得る。そして、上記揺動機構 23 により電子走査面に対し直角方向に振動子体 22 を所定の角度で微

小揺動させることにより、微小位置変位させた断層両面が得られる。そして、この過程を機械的に繰り返し行わせることにより、第2図に示す立体領域Vをデータ取り込み領域とし、三次元画像データを取得することができる。

すなわち、各断層画像データには、検出器32による位置情報が含まれており、相互の断層画像データの位置的相関関係は完全に把握されるので、各データを総合することにより三次元データとすることができる。

次に、本実施例に係る三次元データ取り込み用超音波探触子を用いた超音波診断装置の一例を第4図に示す。

図において、鎖線は、超音波探触子10を示し、その他は超音波診断装置本体の構成を示す。

走査制御回路44は、例えばリニア走査信号を励振制御回路46に送り、該励振制御回路46は各超音波振動素子24に対して送受信回路48を介して励振信号を供給する。各振動素子はこの励振信号に基づいて被検体内に超音波ビームを発す

る。そして、電子リニア走査式の場合は超音波ビームが扇形に広がりその反射波を各振動素子は受信し、送受信回路48を介して断層画像信号を画像処理回路50に供給する。

そして、超音波探触子10の揺動角度は、回転制御部52により制御される揺動機構23により決定される。また、この揺動角度は、検出器32により検出され、検出信号は、回転制御部52並びに画像処理回路50に供給される。

そして、画像処理回路50では、各断層画像及び各断層画像毎の揺動角度の信号を混合し、三次元座標変換して、CRT54に表示させる。

なお、本実施例では電子リニア走査式の超音波探触子を用いたが、これに限られるものではなく、電子セクタ走査式のものを用いることも可能である。

[発明の効果]

以上説明したように、本発明に係る三次元データ取り込み用超音波探触子によれば、揺動機構及び検出器により、超音波探触子を何ら移動又は回

動させることなく、所望の被検体内の三次元領域画像データを安定かつ容易に得ることができる。

また、媒質槽は超音波探触子の姿勢にかかわらずその音響整合機能を保つので、該超音波探触子の被検体への当接姿勢を任意に選択可能である。更に、把持部に設けられた制御手段により、操作者が電子走査により被検体内の断層画像を観察しながら所望の位置に超音波探触子を当接させ、その位置で即時に機械走査すること等ができるので、操作性が非常によい。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)は、実施例に係る三次元データ取り込み用超音波探触子の内部概略正面を示す説明図、

第1図(B)は、第1図(A)に示す超音波探触子の内部概略側面を示す説明図、

第2図は、実施例に係る三次元データ取り込み用超音波探触子による三次元データ取り込み領域を示す図、

第3図は、角度検出器の主要構成を示す斜視図、

第4図は、実施例に係る三次元データ取り込み用超音波探触子を用いた超音波診断装置の全体構成を示すブロック図、

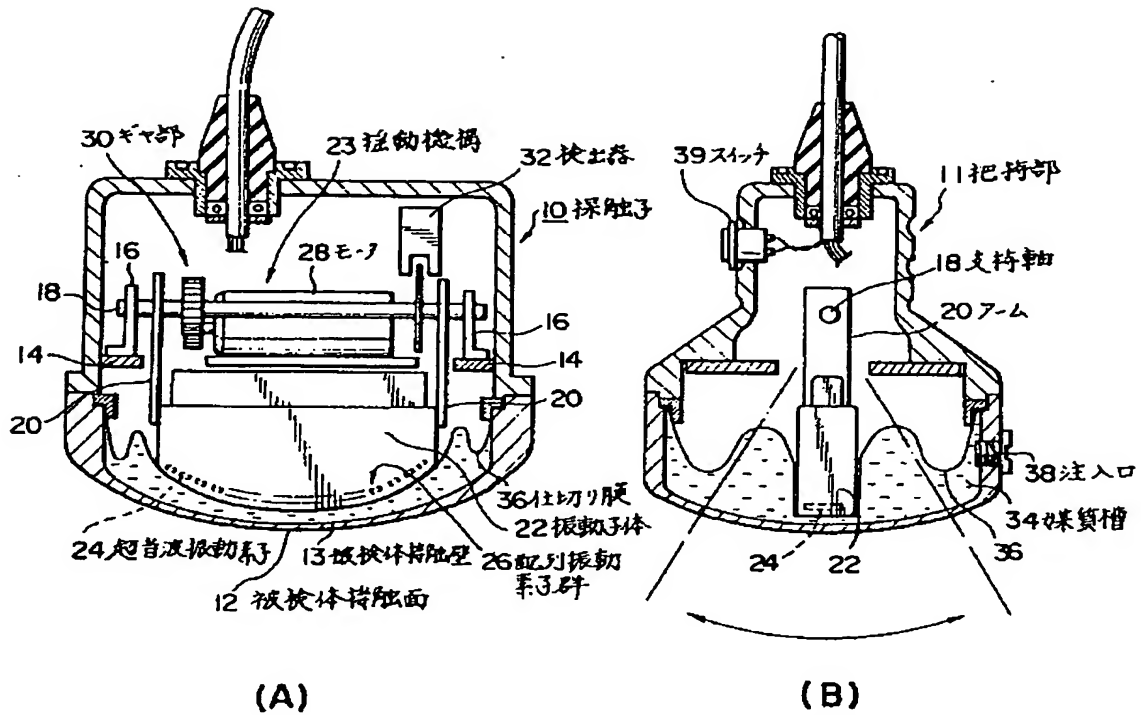
第5図は、従来の振動子配列型探触子の一例を示す概略図である。

- 10 … 超音波探触子
- 18 … 支持軸
- 22 … 振動子体
- 23 … 揺動機構
- 26 … 配列振動素子群
- 28 … モータ
- 30 … ギヤ部
- 32 … 検出器
- 34 … 媒質槽
- 36 … 仕切り膜
- 39 … スイッチ。

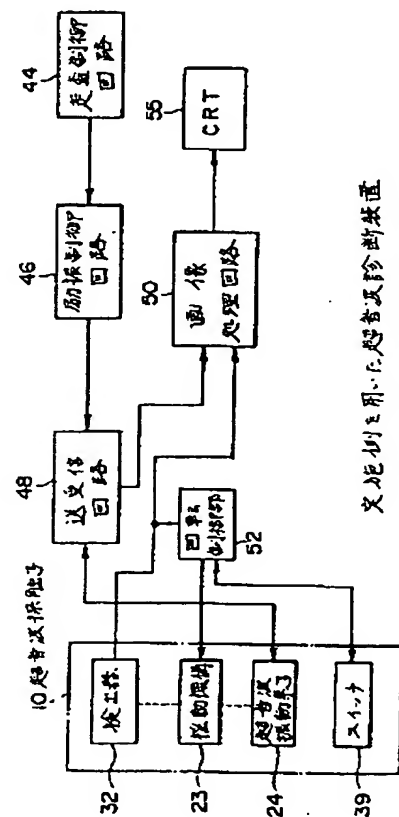
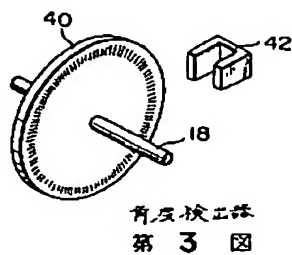
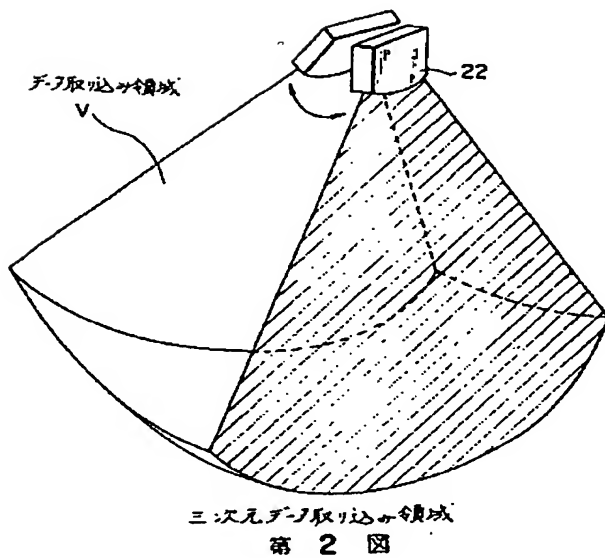
出願人 アロカ株式会社

代理人 弁理士 吉田 研二

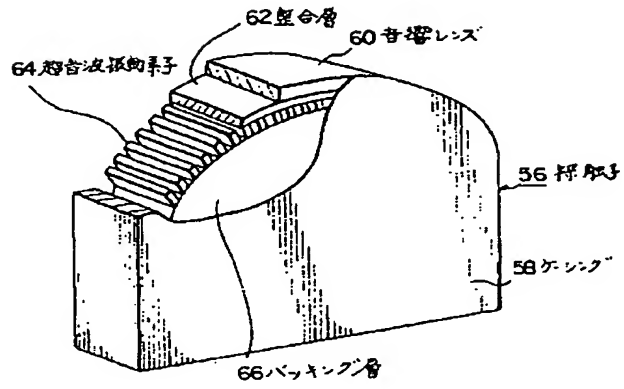
(ほか2名) [8-81]



三次元データ取り込み用超音波探触子
第 1 図



実施例を用いた超音波診断装置



従来型振動素子配列型振動素子

第 5 図